

**KOMBINASI DOSIS MINYAK CENGKEH DAN KEPADATAN
BENIH YANG TEPAT UNTUK PEMBIUSAN
IKAN KOI (*Cyprinus carpio*)**

SKRIPSI

Oleh

SULINA

PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. Terbit	3 - 6 - 2002
Asal	Pah. Kelaut
Banyak	1 eks.
Harga	Harah
No. Inventaris	020613.079
No. Klas	



**JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2002**

RINGKASAN

SULINA. Kombinasi Dosis Minyak Cengkeh dan Kepadatan Benih yang Tepat untuk Pembiusan Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). Dibawah bimbingan Yushinta Fujaya. Sebagai pembimbing utama, Liestiaty Fachruddin dan Hasni Y. Azis sebagai pembimbing anggota.

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6 Februari 2002 di Kompleks Perumahan Dosen Unhas Blok N/10 Tamalanrea. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi dosis minyak cengkeh dan kepadatan benih yang tepat untuk pembiusan ikan koi (*Cyprinus carpio*).

Penelitian ini menggunakan benih ikan koi berumur 1 bulan dengan panjang rata-rata 1,5 cm. Bahan uji yang digunakan adalah minyak cengkeh cap merpati putih (Depkes RI No. 903653192). Wadah yang digunakan adalah kantong plastik sebanyak 18 buah dan karet gelang sebagai pengikatnya. Rancangan yang digunakan adalah rancangan faktorial 2x3 dimana faktor I adalah dosis minyak cengkeh (20 dan 23 ppm) sedangkan faktor II adalah kepadatan benih ikan koi (20, 30 dan 40 ekor/L). Penelitian ini diulang sebanyak 3x sehingga diperoleh 18 unit percobaan.

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kombinasi dosis minyak cengkeh 23 ppm dan kepadatan benih 20 ekor/L paling efektif digunakan sebagai obat bius ikan koi. Kombinasi dosis dan kepadatan ini memiliki waktu induksi 13,0333 menit, lama pingsan 7,9999 jam tanpa mortalitas.



**KOMBINASI DOSIS MINYAK CENGKEH DAN KEPADATAN
BENIH YANG TEPAT UNTUK PEMBIUSAN
IKAN KOI (*Cyprinus carpio*)**

oleh

SULINA

Skripsi Sebagai Salah Satu
Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Universitas Hasanuddin

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2002

Judul : KOMBINASI DOSIS MINYAK CENGKEH DAN
KEPADATAN BENIH YANG TEPAT UNTUK
PEMBIUSAN IKAN KOI (*Cyprinus carpio*)

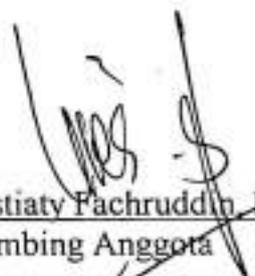
Nama : SULINA

Stambuk : L 221 95 074

Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh :



Ir. Yushinta Fujaya, M.Si
Pembimbing Utama



Ir. Liestiaty Fachruddin, M.Agr.
Pembimbing Anggota



Ir. Hasni Y. Azis, M.Si
Pembimbing Anggota

Diketahui Oleh :



Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 6 Juni 2002

RIWAYAT HIDUP



Sulina lahir pada tanggal 10 Januari 1978 di To'cempa Kecamatan Alla' Enrekang, merupakan anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Lappu' dan Uji Marumpu.

Penulis memulai pendidikan formal di Sekolah Dasar Negeri No. 90 To'cempa tahun 1983 dan tamat pada tahun 1989. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Tingkat Pertama di SLTP Negeri 3 Alla' dan tamat tahun 1992. Penulis kemudian melanjutkan sekolah ke Sekolah Lanjutan Tingkat Atas di SLTA Negeri 1 Makale Kabupaten Tana Toraja. Pada tahun 1993, penulis pindah ke SLTA Negeri 1 Alla' Kabupaten Enrekang dan tamat tahun 1995.

Pada tahun 1995 penulis mengikuti Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri dan berhasil diterima di Program Study Budidaya Perairan Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

Selama di perguruan tinggi, penulis pernah menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa Perikanan (HIMARIN) periode 1997/1998 dan pengurus Senat Mahasiswa Perikanan periode 1998/1999.

KATA PENGANTAR

Bismillahir rahmanir rahim.

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Allah, SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga kami dapat merampungkan penyusunan skripsi dimana merupakan salah satu syarat penyelesaian studi di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

Suka dan duka telah kami jalani selama masa study hingga saat penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami menghanturkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada orang yang selama ini telah membimbing dan mendampingi kami selama penyelesaian study.

1. Kepada Ibu Ir. Yushinta Fujaya, M.Si. selaku pembimbing utama, Ir. Liestiaty Fachruddin, M.Agr. dan Ibu Ir. Hasni Y. Azis, M.Si. selaku pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu dan kesempatannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
2. Kepada Bapak Ir. Muchlis Syamsuddin yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bantuan dan bimbingan selama penelitian berlangsung.
3. Pimpinan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan beserta staf dan kepada semua bapak dan ibu dosen yang telah memberikan sesuatu yang sangat berharga bagi kami yang akan menjadi bekal yang tak ternilai harganya.

4. Teristimewa kepada kedua orang tua, paman dan bibi serta saudara-saudaraku yang selama ini dengan tulus, sabar dan tabah memberikan perhatian, kasih sayang serta doa yang tulus kepada penulis.
5. kepada teman-teman yang selama ini banyak memberikan dorongan dan bantuan hingga terselesainya skripsi ini disusun.

Akhirnya penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan berharap semoga dapat bermanfaat bagi pembaca dan bagi penulis khususnya dan semoga dapat memberikan sumbangsih demi kemajuan dunia perikanan.

Makassar, Juni 2002

SULINA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
PENDAHULUAN	
Latar Belakang.....	1
Tujuan dan Kegunaan.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	
Klasifikasi danMorfologi Ikan Koi (<i>Cyprinus carpio</i>).....	4
Obat Bius.....	6
Minyak Cengkeh.....	7
Kepadatan.....	9
Kualitas Air.....	10
MATERI DAN METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
Materi Penelitian.....	12

Metode Penelitian	12
Analisa Data	15
HASIL DAN PEMBAHASAN	
Waktu Induksi	16
Rentang Waktu Pingsan	19
Mortalitas	23
Kualitas Air	23
KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan	24
Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Beberapa Parameter Kualitas Air yang Diamati Selama Penelitian	15
2.	Waktu Induksi (menit) Benih Ikan Koi dengan Dosis dan Kepadatan Berbeda	16
3.	Rentang Waktu Pingsan (Jam) Benih Ikan Koi dengan Dosis dan Kepadatan Berbeda	19
4.	Hasil Pengamatan Kualitas Air Selama Penelitian	23
5.	Analisis Varians Waktu Induksi (Menit) Benih Ikan Koi dengan Kepadatan Berbeda	29
6.	Analisis Varians Rentang Waktu Pingsan Benih Ikan Koi dengan Dosis dan Kepadatan Berbeda	31

DAFTAR LAMPIRAN

No.		Halaman
	<u>Teks</u>	
1.	Waktu Induksi Benih Ikan Koi Terhadap Minyak Cengkeh dengan Dosis dan Kepadatan Berbeda.....	28
2.	Uji Duncan Waktu Induksi Benih Ikan Koi Terhadap Minyak Cengkeh...	29
3.	Rentang Waktu Pingsan Benih Ikan Koi	30
4.	Uji Duncan Rentang Waktu Pingsan Benih Ikan Koi.....	31

DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
	<u>Teks</u>	
1.	Tata Letak Unit Penelitian Setelah Pengacakan.....	13

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ikan hias mulai populer pada abad XIX terutama ikan hias air tawar. Usaha perikanan ikan hias secara komersil sudah berlangsung sejak awal tahun 1992, ditandai dengan munculnya pedagang besar yang juga berperan sebagai eksportir (Susanto 1997).

Salah satu jenis ikan hias air tawar yang bernilai ekonomis tinggi adalah ikan koi. Ikan koi dewasa ini banyak diminati oleh sebagian besar kalangan masyarakat khususnya di Indonesia karena mempunyai bentuk tubuh yang indah dengan berbagai pola warna-warni yang menghiasi tubuhnya.

Ikan koi mempunyai induk berupa karper hitam dengan varietas beragam. Dongga (1998) mengemukakan bahwa varietas ikan koi yang dijual di pasar hobby Ujung Pandang adalah Kohaku, Ogon, Shusui, Shiromuji, Tancho-Kohaku, Tancho-Sanke, Kin-ki, Utsusi, Shiro bekko, Aka bekko, dan Doitsu Taisho Sanke. Dari varietas tersebut yang paling banyak digemari konsumen adalah varietas shusui, ogon dan kohaku.

Ikan koi yang dijual di Ujung Pandang selain berasal dari dalam kota sendiri juga berasal dari luar seperti Takalar dan Blitar Jawa Timur. Dengan demikian penanganan selama transportasi harus diperhatikan agar tidak menyebabkan stres dan mortalitas ikan.

Penanganan ikan koi selama transportasi merupakan salah satu kendala karena dapat menimbulkan mortalitas tinggi dan luka akibat benturan fisik yang terjadi karena aktivitas renang dimana dapat menyebabkan infeksi saat pemeliharaan. Agar dapat diangkut dengan kepadatan tinggi maka proses metabolisme tubuh harus ditekan. Salah satu cara untuk menekan metabolisme adalah dengan pembiusan. Berbagai bahan yang telah digunakan untuk membius, diantaranya minyak cengkeh (Burhanuddin dkk. 1989), MS 222, quinaldine, novacaine, Natrium amital, uretane dan lain-lain (Zonneveld dkk. 1991).

Minyak cengkeh digunakan sebagai obat bius karena waktu pemulihannya cepat, mudah didapatkan, tidak menimbulkan residu dan harganya relatif murah (Schrech dan Moyle 1990). Namun untuk benih ikan koi, dosis minyak cengkeh yang tepat untuk menenangkan ikan selama transportasi belum diketahui. Selain dosis minyak cengkeh, kepadatan ikan selama pengangkutan juga perlu untuk menghemat wadah pengangkutan dengan mengurangi stres dan mortalitas. Untuk itu dirasa perlu untuk melaksanakan penelitian tentang kombinasi dosis minyak cengkeh dan kepadatan benih untuk pembiusan ikan koi (*Cyprinus carpio*).

Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi dosis minyak cengkeh dan kepadatan benih yang tepat untuk pembiusan ikan koi.. Hasil dari penelitian ini diharapkan sebagai bahan informasi dalam pengangkutan benih ikan koi.

TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi dan Morfologi Ikan Koi (*Cyprinus carpio*)

Ikan koi berasal dari ikan karper hitam dengan klasifikasi sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Superkelas	: Gnathostomata
Kelas	: Osteichthyes
Superordo	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Family	: Cyprinidae
Genus	: <i>Cyprinus</i>
Spesies	: <i>Cyprinus carpio</i> Linn (Effendy 1993).

Bentuk kepala ikan koi mirip dengan ikan maskoki tetapi pada ujungnya terdapat sungut yang membantu dalam mencari makan (Effendy 1993). Selanjutnya dijelaskan bahwa mata ikan koi tidak berkembang seperti mata maskoki dan warna matanya merah, hitam atau terkadang keputihan.

Badan ikan koi berbentuk torpedo dengan alat gerak berupa sirip. Siripnya terdiri dari sepasang sirip dada, sepasang sirip perut, satu sirip punggung, sirip anus dan sirip ekor. Sirip umumnya akan tumbuh kembali jika terpotong atau patah. Untuk bisa berfungsi sebagai alat gerak, sirip tersebut terdiri dari jari-jari keras dan



jari-jari lunak dimana sirip punggung terdapat 3 jari keras dan 20 jari lunak, sirip dada 9 jari lunak dan sirip anus 5 jari lunak.

Ikan koi tertutup selaput yang terdiri dari 2 lapisan yaitu endodermis dan epidermis. Pada lapisan endodermis terdapat sel warna yang sangat diperlukan oleh ikan koi. Lapisan epidermis terdiri dari sel getah yang menghasilkan lendir pada permukaan badan untuk melindungi badan atau menahan parasit yang menyerang ikan koi (Susanto 1997).

Secara morfologi, ikan jantan dan betina dapat dibedakan. Ikan jantan mempunyai bentuk tubuh lebih ramping sedangkan betina lebih gemuk dan sedikit membulat. Pertumbuhan ikan jantan dan betina juga dapat dibedakan. Ikan jantan tumbuh lebih cepat sampai umur 2 tahun dan setelah itu, betina tumbuh lebih cepat (Susanto 1997). Selanjutnya dijelaskan bahwa ikan jantan matang gonad setelah berumur 2 tahun sedangkan betina setelah 3 tahun.

Ikan koi hidup pada perairan tawar tetapi masih dapat hidup normal sampai perairan agak asin (10 ppt), ukuran tubuhnya cukup besar dan warnanya bervariasi. Ikan koi dalam habitatnya dapat hidup berdampingan dengan jenis ikan lain (Effendie 1993). Lebih lanjut dalam Anonim (1989) dijelaskan bahwa ikan koi dapat hidup berdampingan dengan jenis ikan lain yang karakternya sama seperti mas koki, manvis dan neon tetra tetapi setelah tumbuh menjadi ikan sepanjang 30 cm atau lebih, koi lebih cocok dipelihara dalam kolam.

Ikan koi bersifat omnivora dan mudah beradaptasi dengan lingkungan sehingga dapat dipelihara di hampir semua tempat (Effendie 1993). Makanan ikan koi berupa remah-remah roti, cincangan daging, remah-remah udang kering, cacing segar atau pellet (Anonim 1989).

Obat Bius

Obat bius merupakan bahan kimia atau fisika yang dengan bertambahnya konsentrasi menyebabkan penerimanya tenang kemudian berturut-turut menyebabkan hilangnya pergerakan, keseimbangan, kesadaran dan diakhiri oleh aksi refleksi atau sadar kembali. Obat bius dalam bidang perikanan digunakan untuk mengurangi aktifitas ikan selama pengangkutan dan menenangkan ikan sehingga dapat ditangani dengan mudah (Schreck dan Moyle 1990).

Pembiusan dimaksudkan untuk mengurangi laju metabolisme selama pengangkutan. Bila laju metabolisme turun maka konsumsi oksigen juga turun. Keadaan ini dapat mengurangi ekskresi hasil metabolisme dalam air sehingga kerugian secara fisik dan material dapat ditekan (Ross dan Ross 1984).

Ada dua kelompok obat bius yang sering digunakan yakni dari bahan organik dan anorganik. Obat bius dari bahan anorganik antara lain Tricoinemethane Sulfonate (MS-222), Quinaldine, Quinaldina Sulfate, Ethil Amino Benzoat, Methil Phentanol dan lain-lain (Liebermen 1993). Sedangkan dari bahan organik antara lain minyak sereh, minyak cengkeh dan lain-lain (Widjisekera 1973).

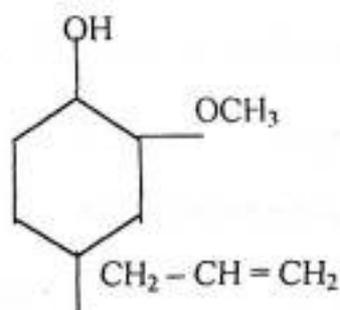
Keadaan terbius diharapkan terjadi pada ikan setelah bahan bius bekerja pada syaraf yang berturut-turut menekan pusat sensory dalam korteks otak cerebellum dan spinal cord serta menghalangi gerak refleks (Bell 1964 dalam Nurbas 2000). Bila ikan terbius maka proses metabolisme yang berlangsung adalah metabolisme basal. Pada keadaan ini sekresi amoniak, karbondioksida dan sisa metabolisme lainnya dalam media relatif kecil sehingga tidak menurunkan kualitas air secara berarti yang dapat mengganggu fisiologi ikan (Burhanuddin dkk. 1989).

Ada beberapa karakteristik yang perlu diperhatikan dalam memilih obat bius yakni mempunyai waktu induksi kurang dari 15 menit dan lebih baik lagi jika kurang dari 3 menit, waktu pemulihannya cepat, tidak menimbulkan residu dan efek negatif terhadap fisiologi, harganya murah dan bahannya mudah didapatkan (Screck dan Moyle 1990).

Minyak Cengkeh

Minyak cengkeh diperoleh dari hasil penyulingan uap bunga, daun dan tangkai pohon cengkeh yang berat jenisnya 1,038-1,063 pada suhu 20°C. Minyak cengkeh mengandung 16-21% minyak atsiri, 90% eugenol, asetileugenol dan seskuioterpena. Mutu minyak cengkeh dipengaruhi oleh keadaan dan penanganan bahan sebelum di suling (Stahl 1985).

Bahan aktif minyak cengkeh adalah eugenol. Eugenol merupakan cairan aromatik yang tidak berwarna sampai berwarna agak kuning dengan bau dan rasa pedas sehingga dapat digunakan sebagai obat bius serta dapat larut dalam pelarut organik. Ekstrak cengkeh juga digunakan sebagai pengharum obat-obatan biasanya sebagai 4-Allyl-2-methoxyphenol (Parker 1986 dalam Fitriyani 1999). Lebih lanjut dijelaskan bahwa eugenol mempunyai rumus kimia $C_{10}H_{12}O_2$ dengan rumus bangun:



Minyak cengkeh termasuk kelompok minyak atsiri yaitu kelompok yang hanya mengandung senyawa karbon dan hidrogen atau karbon, hidrogen dan oksigen, bersifat aromatik dimana senyawa ini secara umum disebut terpenoid (Hadlman 1980 dalam Nurbas 2000). Minyak cengkeh mengandung aroma yang khas, manis serta rasa yang tajam dan pedas disebabkan kandungan eugenolnya (Stahl 1985). Minyak cengkeh memiliki pasaran luas dalam industri farmasi, penyedap masakan dan wewangian (Harris 1990).

Minyak cengkeh digunakan sebagai obat bius untuk kegiatan transportasi ikan hidup dalam bidang perikanan. Konsentrasi 15 ppm dari minyak cengkeh pada ikan baronang (*Siganus cultatus*) dengan berat rata-rata 8 gram dan kepadatan 3 ekor/10 L, rentang waktu pingsannya 1247 menit dan waktu induksi 3 menit

(Burhanuddin dkk. 1989) Lebih lanjut dijelaskan bahwa minyak cengkeh dalam konsentrasi rendah tidak bersifat racun bagi ikan.

Kepadatan

Kepadatan benih merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan pengangkutan benih. Kepadatan dalam pengangkutan dipengaruhi oleh ukuran benih (Suseno 1991), suhu air, dan lama transportasi (Zonneveld dkk. 1991). Kepadatan pada pengangkutan ikan hidup yang tidak dibius, sangat rendah karena aktifitasnya berjalan normal sedangkan dengan pembiusan memungkinkan peningkatan jumlah individu per volume air (Gratzek 1980 dalam Fitriyani 1999), karena bila obat bius dilarutkan dalam air akan mengurangi laju respirasi dan aktifitas ikan sehingga memungkinkan peningkatan jumlah ikan per volume air.

Selain itu, kepadatan ikan selama pengangkutan dapat pula ditingkatkan jika diberi tambahan oksigen. Kepadatan benih ikan koan yang beratnya kurang dari 1,5 gram, pada suhu 20°C, lama transportasi 8 jam adalah 1300 ekor/20 L. pada suhu 25°C, lama transportasi 8 jam kepadatannya adalah 850 ekor/20 L (ILACO 1983 dalam Zonneveld dkk. 1991). Bila lama transportasi berlangsung lebih lama, kepadatan benih harus dikurangi. Untuk lama transportasi 12 jam dan suhu 20°C maka kepadatannya 1000 ekor/20 L sedangkan pada suhu 25°C dianjurkan hanya 850 ekor/20L.

Kualitas Air

Kualitas air dapat diartikan sebagai kondisi air yang memungkinkan organisme budidaya dapat hidup dan tumbuh dengan baik. Kondisi air yang dimaksud adalah suhu, pH air, salinitas, oksigen terlarut dan kandungan mineral air (Ross dan Ross 1984).

Suhu sangat berpengaruh terhadap kehidupan dan pertumbuhan ikan. Suhu air mempengaruhi kecepatan metabolisme, osmoregulasi dan perubahan pernapasan (Nickolsky 1986). Selain itu, suhu juga mempengaruhi kelarutan gas-gas dalam air termasuk oksigen. Pada suhu 14-15-16°C, selama pengangkutan ikan rata-rata dapat hidup selama 65,5 jam sedangkan pada suhu 25-27°C, benih ikan hanya dapat bertahan hidup 27,6 jam (Sutarjo 1979 dalam Sutisna dan Sutarmanto 1995). Lebih lanjut Susanto (1990) menjelaskan bahwa suhu ideal untuk ikan selama pengangkutan adalah 20-30°C. Pengangkutan dengan suhu di atas 30°C akan menyebabkan ketahanan ikan menurun.

Derajat keasaman (pH) didefinisikan sebagai tingkat kandungan asam dalam air. Ikan-ikan kecil seperti benih sangat sensitif terhadap perubahan dan guncangan pH dibanding ikan besar. Pada pH 9 atau lebih dapat mengurangi nafsu makan ikan sedangkan pH dibawah 5 dapat menyebabkan ikan mati lemas karena terjadi penggumpalan lendir pada ikan (Ayusta 1991 dalam Fitriyani 1999). Nilai pH yang cocok untuk pengangkutan benih ikan tawar adalah 6,0-7,9 karena pada kisaran ini

proses metabolisme akan tetap berjalan normal (Hartono dalam Sutisna dan Sutarmanto 1995).

Kandungan oksigen terlarut merupakan salah satu komponen utama dalam kehidupan organisme perairan. Ikan memerlukan oksigen untuk metabolisme guna menghasilkan aktifitas seperti berenang, pertumbuhan, reproduksi (Zonneveld dkk. 1991). Lebih lanjut Sutisna dan Sutarmanto (1995) mengemukakan bahwa dalam pengangkutan benih ikan tawar, kadar oksigen tidak boleh kurang dari 2 ppm.

Amoniak merupakan hasil akhir metabolisme protein. Dalam bentuk tidak terionisasi, amoniak adalah racun bagi ikan meskipun pada konsentrasi yang sangat rendah (Zonneveld dkk. 1991). NH_3 merupakan bahan toksik bagi hewan air karena mengurai kandungan oksigen terlarut dalam air (Boyd 1979). Sumiarsi (1991) menambahkan bahwa kandungan amoniak ideal pada perairan harus kurang dari 1 ppm.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6 Februari 2002 di kompleks Perumahan Dosen Blok N/10 Kecamatan Tamalanrea Jaya Makassar.

Materi Penelitian

Alat yang digunakan adalah kantong plastik sebagai wadah sebanyak 18 buah dan karet gelang sebagai pengikat. Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan koi umur 1 bulan dengan panjang rata-rata 1,5 cm. Bahan uji adalah minyak cengkeh cap merpati putih (Depkes RI No. 903653192).

Metode Penelitian

Prosedur Penelitian

Kantong plastik sebagai wadah diisi air bersih sebanyak 1 liter kemudian ditambahkan obat bius minyak cengkeh sesuai dosis yang digunakan. Untuk mendapatkan dosis yang diinginkan, maka dilakukan pengenceran dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

N_1 = konsentrasi sebelum pengenceran (ppm)

N_2 = konsentrasi setelah pengenceran (ppm)

V_1 = volume sebelum pengenceran (ml)

V_2 = volume setelah pengenceran (ml)

Ikan koi kemudian dimasukkan ke dalam media sesuai kepadatan perlakuan kemudian ditambahkan oksigen dengan perbandingan oksigen dan air adalah 3:1 lalu diikat dengan karet gelang. Kantong tersebut kemudian ditempatkan secara acak dan dilakukan pengamatan.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan faktorial 2×3 . Faktor I adalah dosis minyak cengkeh (A_1 ; 20 dan A_2 ; 23 ppm). Faktor II adalah kepadatan benih ikan koi (B_1 ; 20, B_2 ; 30 dan B_3 ; 40 ekor/L). Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3x sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Untuk penentuan penempatan wadah percobaan, digunakan prosedur angka bilangan acak (Gaspersz 1991) sebagai berikut :

A_2B_3 III	A_2B_3 I	A_1B_1 II	A_1B_1 I	A_1B_2 III	A_1B_1 III
A_2B_3 III	A_1B_2 II	A_2B_1 I	A_1B_2 I	A_2B_1 II	A_1B_3 I
A_1B_3 III	A_2B_2 III	A_2B_3 II	A_1B_3 II	A_2B_2 I	A_2B_2 II

Gambar 1. Tata Letak Unit Penelitian Setelah Pengacakan.

Keterangan :

A ₁ : dosis 20 ppm	B ₁ : kepadatan 20 ekor/L
A ₂ : dosis 23 ppm	B ₂ : kepadatan 30 ekor/L
I, II, III : ulangan	B ₃ : kepadatan 40 ekor/L

Pengukuran Peubah

Peubah yang diamati selama penelitian adalah:

- Waktu induksi yaitu waktu yang dibutuhkan ikan mulai dimasukkan ke dalam media sampai ikan mulai kehilangan keseimbangan dan aktifitasnya menurun akibat pengaruh obat bius yang diberikan.
- Rentang waktu pingsan yaitu lamanya pingsan dihitung dari waktu induksi sampai ikan kembali normal atau ikan mati.
- Mortalitas yaitu persentase ikan yang mati.

Persentase ikan mati dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{\text{jumlah ikan yang mati}}{\text{Jumlah ikan dalam wadah}} \times 100\%$$

Kualitas Air

Kualitas air yang diamati selama penelitian adalah suhu, pH, oksigen dan amoniak (Tabel 1).

Tabel 1. Beberapa Parameter Kualitas Air yang Diamati Selama Penelitian

No	Parameter	Alat/Metode	Waktu Pengamatan
1.	Suhu	Thermometer	Awal dan akhir penelitian
2.	PH	PH-Meter	Awal dan akhir penelitian
3.	Oksigen	Titrasi Winckler	Awal dan akhir penelitian
4.	Amoniak	Spektrofotometer	Awal dan akhir penelitian

Analisa Data

Pengaruh perlakuan terhadap waktu induksi, rentang waktu pingsan dan mortalitas ikan yang dibius, dianalisa dengan analisis ragam dan jika terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan (Gaspersz 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Induksi

Waktu induksi minyak cengkeh terhadap benih ikan koi yang dibius dikemukakan pada Lampiran 1 dan Tabel 2.

Tabel 2. Waktu Induksi (menit) Ikan Koi dengan Dosis dan Kepadatan Berbeda.

Perlakuan	B ₁ (20 ekor/L)	B ₂ (30 ekor/L)	B ₃ (40 ekor/L)
A ₁ (20 ppm)	23,0667 ^a	33,5667 ^c	35,8500 ^c
A ₂ (23 ppm)	13,0333 ^b	16,2667 ^b	20,3167 ^a

Keterangan: Tanda pangkat dengan huruf yang sama berarti berpengaruh sama terhadap perlakuan

Pada tabel tersebut terlihat bahwa perlakuan A₂B₁ (23 ppm, 20 ekor/L) mencapai waktu pingsan paling cepat yaitu rata-rata 13,0333 menit kemudian diikuti perlakuan A₂B₂ (23 ppm, 30 ekor/L) dan A₂B₃ (23 ppm, 40 ekor/L) masing-masing 16,2667 menit dan 20,3167 menit. Pada penelitian percobaan dengan menggunakan dosis 17 ppm, ikan tidak pingsan. Dengan demikian hanya perlakuan A₂B₁ yang memenuhi salah satu kriteria dalam pembiusan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Schreck dan Moyle (1990) bahwa obat yang akan digunakan untuk membius ikan harus mempunyai waktu induksi kurang dari 15 menit dan lebih baik lagi jika kurang dari 3 menit. Lamanya waktu induksi pada perlakuan lain terjadi karena rendahnya konsentrasi minyak cengkeh yang diberikan dan kepadatan yang diberikan lebih tinggi.

Pada jenis ikan baronang (*Siganus cultatus*), waktu induksi rata-rata 3 menit dengan konsentrasi minyak cengkeh 15 ppm dan kepadatan 3 ekor/10 L) air dan berat rata-rata 8 gram (Burhanuddin dkk. 1989), sedangkan pada ikan giru (*Amphibrion percula*), diperoleh waktu induksi 13,33 menit pada dosis 200 ppm dengan menggunakan minyak sereh (Nurbas 2000). Hal ini berarti penggunaan obat bius pada ikan yang berbeda jenis, juga memberikan pengaruh yang berbeda. Pada penelitian sebelumnya dengan ikan yang sama tetapi dosis dan kepadatan lebih rendah (15 ppm, 10 ekor/ L), diperoleh waktu induksi yang lebih lama.

Hasil analisis ragam (Tabel 5) menunjukkan bahwa perbedaan dosis minyak cengkeh dan kepadatan berbeda nyata ($P > 0,01$) sedangkan interaksi dosis dan kepadatan berbeda nyata ($P < 0,05$). Hasil uji Duncan (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan A_2B_1 dan A_2B_2 berpengaruh sama terhadap waktu induksi, perlakuan A_2B_3 dan A_1B_1 juga berpengaruh sama tetapi berbeda dengan perlakuan lainnya sedangkan perlakuan A_1B_2 dan A_1B_3 juga memberikan pengaruh yang sama.

Perbedaan waktu induksi diduga disebabkan karena perbedaan dosis dimana pada dosis tinggi, lebih cepat terangsang oleh infus minyak cengkeh yang masuk ke dalam media dibanding dosis rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Akhdiat (1997) dimana dosis lebih tinggi menyebabkan ikan cepat pingsan. Pemberian dosis tinggi menyebabkan konsentrasinya dalam air meningkat dan jumlah minyak cengkeh yang masuk melalui pernapasan juga tinggi sehingga efek yang ditimbulkan lebih cepat dibanding pada dosis rendah.

Pada perlakuan kepadatan, lebih cepat pada kepadatan rendah dibanding kepadatan tinggi. Hal ini terjadi karena pada kepadatan rendah, jumlah ikan yang menyerap minyak cengkeh lebih sedikit sehingga jumlah yang diserap lebih banyak. Banyaknya minyak cengkeh yang diserap mengakibatkan rangsangan terhadap ikan lebih besar sehingga ikan lebih cepat pingsan. Pada kepadatan tinggi, jumlah ikan yang menyerap obat bius dalam wadah lebih banyak, jadi jumlah yang diserap sedikit. Jika minyak cengkeh diserap sedikit maka rangsangan terhadap otak juga sedikit. Akibatnya waktu induksi lebih lama.

Minyak cengkeh sebagai obat bius diserap melalui pernapasan dimana obat bius tersebut masuk bersama air lewat mulut ke insang. Dari insang kemudian melalui pembuluh darah masuk ke otak dan mempengaruhi sistem syaraf pusat yang selanjutnya menurunkan fungsi-fungsi syaraf sensory (Ross dan Ross 1984). Minyak cengkeh yang masuk bersama air pada saat terjadi respirasi menyebabkan ikan bergerak maju sehingga bau infuls minyak cengkeh dapat diterima oleh syaraf otak.

Ikan koi setelah dimasukkan ke dalam media yang mengandung minyak cengkeh, mula-mula tenang didasar kemudian gelisah dan gerakan overculum semakin cepat. Pada saat ini ikan umumnya dipermukaan dengan gerakan tidak teratur bahkan ada yang terbalik tapi kemudian mulai tenang dan kembali pada posisi normal dengan gerakan sirip dan overculum lamban dan akhirnya tenang di dasar. Tingkah laku ini lebih cepat pada dosis tinggi dibanding dosis rendah. Hal ini

sesuai pendapat Akhdiat (1997) bahwa konsentrasi obat bius tinggi, respekya lebih cepat mempengaruhi tiggah laku ikan.

Gerakan yang tidak teratur sebagai akibat konsentrasi kandungan eugenol penyebab cerebellum tidak berfungsi dengan baik dalam mengatur keseimbangan tubuh. Hal ini terlihat pada pergerakan ikan yang tidak teratur bahkan terbalik demikian pula syaraf cranial tidak aktif sehingga ikan tidak merasakan sentuhan (Schreck dan Moyle 1990). Obat bius umumnya menurunkan semua fungsi syaraf sensory, kebanyakan berpengaruh terhadap sistem syaraf pusat. Obat bius tersebut pertama melakukan aksi pada cerebral cortex kemudian pengaruhnya menyebar ke tangkai otak selanjutnya ke medula pusat respirasi dan spinal cord.

Rentang Waktu Pingsan

Rentang waktu pingsan benih ikan koi yang dibius dengan minyak cengkeh dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rentang Waktu Pingsan (jam) Benih Ikan Koi dengan Dosis dan Kepadatan Berbeda.

Perlakuan	B ₁ (20 ekor/L)	B ₂ (30 ekor/L)	B ₃ (40 ekor/L)
A ₁ (20 ppm)	5,5045 ^a	4,8009 ^a	4,1139 ^e
A ₂ (23 ppm)	7,9999 ^b	6,4342 ^d	5,7114 ^f

Keterangan: pangkat dengan huruf berbeda berarti memberikan pengaruh berbeda terhadap perlakuan.



Berdasarkan Tabel 3 tersebut, terlihat bahwa perlakuan A_2B_1 (23 ppm, 20 ekor/L) mencapai waktu pingsan paling lama yaitu 7,9999 jam kemudian A_2B_2 (23 ppm, 30 ekor/L), A_2B_3 (23 ppm, 40 ekor/L) dan A_1B_1 (20 ppm, 20 ekor/L) masing-masing 6,4342, 5,7114, 5,5045 dan 4,8009 jam. Setelah ikan pingsan, akan sadar kembali jika minyak cengkeh tidak bekerja lagi. Hal ini sesuai pendapat Akhdiat (1997) bahwa ikan yang dibius dengan minyak cengkeh jika telah habis masa kerjanya akan sadar kembali walaupun tidak dipindahkan ke wadah lain sehingga mudah penanganannya. Berbeda dengan dosis 17 ppm yang dicobakan, ikan tidak pingsan karena kandungan eugenolnya belum mampu mempengaruhi sistem kerja otak.

Perbedaan lama pingsan ini disebabkan oleh dosis dan kepadatan dimana pada perlakuan dosis yang diberikan berturut-turut lebih lama pada dosis 23 ppm dan 20 ppm. Hal ini berarti benih ikan koi mampu mentolerir minyak cengkeh sampai dosis 23 ppm Hal tersebut sesuai dengan pendapat Schrech dan Moyle (1990) yaitu kemampuan bahan aktif minyak cengkeh sebagai obat bius pada dosis tertentu masih dapat ditolerir. Pada perlakuan kepadatan yang diberikan, lama pingsan menurun sesuai dengan meningkatnya kepadatan, hal ini disebabkan karena jumlah obat bius diserap pada kepadatan rendah lebih banyak sehingga daya kerja obat bius juga lebih lama dibanding kepadatan tinggi.

Pada jenis ikan yang sama dengan kepadatan rendah (10 ekor/L) dan dosis 20 ppm, diperoleh lama pingsan 6 jam 25 menit dan pada dosis 15 ppm lama

pingsannya . 5 jam 5 menit (Fitriyani 1999). Hal ini berarti kepadatan benih berpengaruh terhadap lama pingsan dimana semakin tinggi kepadatan, dosis yang dibutuhkan lebih tinggi untuk mencapai waktu pingsan relatif lama.

Hasil analisis ragam (Tabel 6) menunjukkan bahwa lama waktu pingsan berpengaruh sangat nyata ($P>0,01$) terhadap perlakuan dosis dan kepadatan maupun interaksi perlakuan tersebut Hasil uji Duncan (Lampiran 4) menunjukkan bahwa semua perlakuan yang diberikan berbeda satu sama lain terhadap waktu pingsan. Kombinasi pemakaian obat bius minyak cengkeh dengan kepadatan benih ikan, yang dapat diaplikasikan pada pengangkutan adalah dosis 23 ppm (A_2) sedangkan kepadatan adalah 20 dan 30 ekor/L (B_1 dan B_2) dimana lama pengangkutan berkisar 6-8 jam. Berbeda dengan dosis 20 ppm (A_1), waktu pingsannya relatif singkat (4-5,5 jam) sehingga hanya dapat digunakan untuk pengangkutan jarak dekat sedangkan dosis 17 ppm yang dicobakan, tidak dapat digunakan karena ikan tidak pingsan.

Ikan pingsan saat pembiusan disebabkan karena penurunan fungsi syaraf seperti yang dikemukakan Schrech dan Moyle (1990) bahwa obat bius pada umumnya menurunkan fungsi-fungsi syaraf sensory dan kebanyakan berpengaruh terhadap system syaraf pusat. Obat bius tersebut pertama beraksi pada cerebral cortex kemudian pengaruhnya menyebar ke tangkai otak (Brain Stem) selanjutnya ke medula, pusat respirasi dan spinal cord. Fungsi syaraf cranial juga tidak aktif sehingga tidak ada tanggapan terhadap respon dari luar.

Bila ikan dalam keadaan pingsan maka proses metabolisme yang berlangsung adalah pada keadaan dasar (metabolisme basal). Pada keadaan ini, sekresi NH_3 , CO_2 dan sisa metabolisme lainnya ke dalam media relatif kecil sehingga tidak menurunkan kualitas media (Ferreira dkk. 1984 dan Sedo 1985 dalam Burhanuddin dkk. 1989).

Minyak cengkeh yang telah habis masa kerjanya, menyebabkan ikan sadar kembali walaupun tidak dipindahkan ke wadah lain (Akhdia 1997) sehingga penggunaan minyak cengkeh sangat mudah diterapkan. Jika pengaruh obat bius telah hilang, ikan perlahan-lahan bergerak dengan keseimbangan tubuh belum normal dan selanjutnya system syaraf berfungsi dengan baik dan ikan normal kembali.

Mortalitas

Mortalitas merupakan salah satu ukuran keberhasilan pembiusan. Semakin tinggi mortalitas maka perlakuan yang diberikan kurang baik dan bila tidak terjadi mortalitas berarti perlakuan yang diberikan semakin baik (Amin 1994). Selama penelitian dilaksanakan, tidak ada ikan yang mati. Kematian umumnya disebabkan oleh tingginya konsentrasi obat bius yang diberikan sehingga obat bius tersebut bukan hanya menghalangi kerja syaraf tetapi dapat merusak sistem syaraf sehingga ikan mati.

Kualitas Air

Pengamatan kualitas air menunjukkan bahwa kondisi fisik-kimia air selama penelitian masih mendukung kehidupan ikan koi yang dibius (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Pengamatan Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	Kisaran
Suhu (°C)	21 – 25
PH	7,5 – 7,8
Oksigen Terlarut (ppm)	3,4 – 4,2
Amoniak (ppm)	0,08 – 0,27

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa kombinasi dosis minyak cengkeh 23 ppm dengan kepadatan 20 ekor/L (A_2B_1) paling efektif digunakan sebagai obat bius benih ikan koi. Kombinasi dosis dan kepadatan tersebut memiliki waktu induksi 13,0333 menit, lama pingsan 7,9999 jam dan tidak mengalami kematian.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis yang tepat dengan kepadatan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1995. Beberapa Metode Budidaya Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Akhdiat, I. 1997. Pengaruh Penggunaan Minyak Cengkeh Terhadap Pembiusan Ikan Giru (*Amphibrion Percula*) pada Dosis Yang Berbeda. Skripsi Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Universitas Muslim Indonesia. Ujung Pandang.
- Amin, L. 1994. Pengaruh Dosis Minyak Sereh dan Salinitas Terhadap Daya Bius pada Ikan Giru. Skripsi Fakultas Peternakan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Amriyadi, 1998. Pengaruh Minyak Sereh Sebagai Obat Bius Pada Pengangkutan Ikan Bandeng Umpan dengan Dosis yang Berbeda. Skripsi Program Ekstensi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Anonim. 1989. Koi Ikan Mas Penghias Kolam dalam Kumpulan Kipping Budidaya dan Peluang Bisnis Ikan Koi. Pusat Informasi Pertanian. Jakarta.
- Burhanuddin, Sulaeman dan T. Wikanta. 1989. Minyak Cengkeh Sebagai Obat Bius untuk Ikan Baronang (*Siganus cultatus*). Jurnal Penelitian Budidaya Pantai Vol. 5 No. 1 Balitkanta Maros.
- Boyd, C.E. 1979. Aluminium Sulphate for Precipitations Clay Turbidity From Fish Ponds. Trans America.
- Dongga, 1998. Analisis Biaya dan Efisiensi Pemasaran Ikan Hias Koi (*Cyprinus carpio* Linn) pada Pasar Hobby Ujung Pandang. Skripsi Sosial Ekonomi Perikanan, Program Study Manajemen Sumberdaya Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Effendy, H. 1993. Mengenal Beberapa Jenis Koi. Kanisius. Yogyakarta.
- Fitriyani. 1999. Efektivitas Minyak Cengkeh sebagai Obat Bius pada Benih Ikan Koi dengan Dosis Yang Berbeda. Skripsi Program Ekstensi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.

- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Armico. Bandung.
- Liebermen, E. 1993. An Overview of Aquatic Pharmacology. Argen Chemical Laboratory. New York.
- Mintardjo, K., Sunaryanto, Utaminingsih dan Hermiyaningsih. 1985. Persyaratan Tanah dan Air. Departemen Pertanian Dirjen Perikanan. Jakarta.
- Mujiman, A. 1995. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nickolsky, E.Y, 1986. The Ecology of Fish. Translated by. L. Birkett. Academic Press. Ltd. London.
- Nurbas, A. 2000. Efektivitas Berbagai Konsentrasi Minyak Sereh Sebagai Obat Bius Ikan Giru (*Amphibrion percula*). Skripsi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Ross, L.G. dan B. Ross. 1984. Anaesthetic and Sedative Technique for Fish. Institute of Aquaculture University of Stirling. Scotland.
- Schrech, C.B. and Moyle 1990. Metode For Fish Biology. American Fisheries Society. Bethesda Maryland.
- Stahl, E. 1985. Analisa Obat Secara Kromatografi dan Mikroskopi. IPB. Bogor.
- Summerfelt, R.C. dan L.S. Smith. 1990. Anaesthesia, Surgery and Related Technique American Fisheries Society. Bathesha Maryland.
- Sumiarsi, G. 1991. Pengaruh Prosentase Pergantian Air Terhadap Kelangsungan Hidup Larva Bandeng. Laporan Penelitian Sub Balitkandita. Gondol Bali.
- Susanto, H. 1997. Koi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suseno, D. 1994. Pengelolaan Usaha Pembenuhan Ikan Mas. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutisna, D.H. dan R. Sutarmanto. 1995. Pembenuhan Ikan Air Tawar. Kanisius, Yogyakarta.
- Widjisekera. 1973. Seminar Minyak Atsiri. Balai Penelitian Kimia. Bogor.

Zonneveld, N., E. A. Huisman dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. Gramedia Utama, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Waktu Induksi Benih Ikan Koi Terhadap Minyak Cengkeh dengan Dosis dan Kepadatan Berbeda.

Dosis (A)	Kepadatan (B)			Total
	B ₁ (20 ekor/L)	B ₂ (30 ekor/L)	B ₃ (40 ekor/L)	
A ₁ (20 ppm)	22,0000	33,2000	33,8000	
	24,1333	33,6000	34,85000	
	23,0667	33,9000	38,9000	
Sub total rata-rata	69,2000	100,7000	107,550	277,4500
	23,0667	33,5667	35,8500	
A ₂ (23 ppm)	11,0000	18,4667	23,2500	
	14,6000	15,2667	18,2000	
	13,5000	15,0667	19,5000	
Sub total rata-rata	39,1000	48,8001	60,9500	148,8501
	13,0333	16,2667	20,3167	
Total	108,3000	149,5001	168,5000	426,3001

$$FK = 426,3001^2 / 18 = 10096,2097$$

Tabel 5. Analisis Varians Waktu Induksi (menit) Benih Ikan Koi terhadap Minyak Cengkeh dengan Dosis dan Kepadatan Berbeda.

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	5	1277,5554				
A	1	918,7742	918,7742	245,7404**	4,75	9,33
B	2	139,3603	69,6802	18,6370**	3,88	9,63
AB	2	219,4209	109,7105	29,3438**	3,88	9,63
Galat	12	44,8653	3,7388			
Total	17	1322,4207				

** : berpengaruh sangat nyata

Lampiran 2. Uji Duncan Waktu Induksi Benih Ikan Koi terhadap Minyak Cengkeh

$$S_y = (KTG/r)^{1/2} = (3,7388/3)^{1/2} = 1,1164$$

A_2B_1	A_2B_2	A_2B_3	A_1B_3	A_1B_2	A_1B_1
<u>3,0333^a</u>	<u>16,2667^a</u>	<u>20,3167^b</u>	<u>23,0667^b</u>	<u>33,5667^c</u>	<u>34,5167^c</u>

Keterangan: Garis bawah menunjukkan pengaruh yang sama.

Lampiran 3. Rentang Waktu Pingsan (Jam) Benih Ikan Koi

Dosis (A)	Kepadatan (Ekor / L) (B)			Total
	B ₁ (20)	B ₂ (30)	B ₃ (40)	
A ₁ (20 ppm)	5,7708	4,3375	4,0000	
	5,0370	4,6778	5,1875	
	5,7056	4,1667	4,1750	
Sub total	16,5134	14,4028	12,3417	43,2579
Rata-rata	5,5045	4,8009	4,1139	
A ₂ (23 ppm)	7,6708	6,9067	5,7708	
	8,0733	6,2500	5,6633	
	8,2556	6,1458	5,7000	
Sub total	23,9997	19,3025	17,1341	60,4363
Rata-rata	7,9999	6,4342	5,7114	
Total	40,5131	33,7053	29,4758	103,6942

FK = 397,4725

Tabel 6. Analisis Varians Rentang Waktu Pingsan (jam) Benih Ikan Koi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	5	27,5063				
A	1	16,3943	16,3943	177,4275**	6,05	9,33
B	2	10,3365	5,1683	55,9340**	3,88	6,93
AB	2	0,7755	0,3878	4,1970*	3,88	6,93
Galat	12	1,1088	0,0942			
Total	17	28,6151				

** : berpengaruh sangat nyata

* : berbeda nyata

Lampiran 4. Uji Duncan Rentang Waktu Pingsan Benih Ikan Koi.

$$S_y = (KTG/r)^{1/2} = (0,0942/3)^{1/2} = 0,1755$$

A ₁ B ₃	A ₁ B ₂	A ₁ B ₁	A ₂ B ₃	A ₂ B ₂	A ₂ B ₁
4,1139 ^a	4,8009 ^b	5,5045 ^c	5,7114 ^d	6,4342 ^e	7,9999 ^f

Keterangan : Masing-masing perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.